



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

REC'D 13 AUG 2004

WIPO

PCT

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 22 AVR. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Martine PLANCHE



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2



Remplir impérativement la 2ème page.


Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 190500

REMISE DES PIÈCES DATE <b>3 FEV. 2003</b> LIEU <b>99</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0301358</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>- 5 FEV. 2003</b>		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> Madame Sophie PLAISANT DIRECTION DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE USINOR Immeuble "La Pacific" TSA 10001 F - 92070 LA DEFENSE CEDEX	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> USI 02/003			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale ou demande de certificat d'utilité initiale		N°	Date
		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	Date
Demande de brevet initiale		N°	Date
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces max.)</b> PROCÉDE DE FABRICATION D'UNE BANDE D'ACIER DUAL-PHASE À STRUCTURE FERRITO-MARTENSITIQUE, LAMINÉE À FROID ET BANDE OBTENUE			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		USINOR	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	Immeuble "La Pacific" - La Défense 7 - 11/13 Cours Valmy	
	Code postal et ville	92800	PUTEAUX
Pays		FRANCE	
Nationalité		française	
N° de téléphone (facultatif)		01 41 25 91 24	
N° de télécopie (facultatif)		01 41 25 87 54	
Adresse électronique (facultatif)			

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE <b>29</b> <b>03</b> <b>2003</b> LIEU <b>99</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0301358</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	
<b>Vos références pour ce dossier :</b> (facultatif)		USI 02/003	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom		PLAISANT	
Prénom		Sophie	
Cabinet ou Société		DIR PI - USINOR	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		15/04/2002	
Adresse	Rue	Immeuble "La Pacific" - La Défense 7 - TSA 10001	
	Code postal et ville	92070	LA DEFENSE CEDEX
N° de téléphone (facultatif)		01 41 25 91 24	
N° de télécopie (facultatif)		01 41 25 87 54	
Adresse électronique (facultatif)			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Sophie PLAISANT		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 	

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**Procédé de fabrication d'une bande d'acier dual-phase à structure  
ferrito-martensitique, laminée à froid et bande obtenue**

5

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'une bande d'acier dual-phase à structure ferrito-martensitique, laminée à froid, et la bande pouvant être obtenue par ce procédé, qui est plus particulièrement destinée à la fabrication de pièces pour automobile par emboutissage profond.

10

Les aciers à très haute résistance ont été développés ces dernières années, notamment afin de répondre aux besoins spécifiques de l'industrie automobile, qui sont en particulier la réduction du poids et donc de l'épaisseur des pièces, et l'amélioration de la sécurité qui passe par l'augmentation de la résistance à la fatigue et de la tenue aux chocs des pièces. Ces améliorations ne doivent en outre pas détériorer l'aptitude à la mise en forme des tôles utilisées pour la fabrication des pièces.

15

Ainsi, on a développé des aciers dits dual-phase, dont la structure est ferrito-martensitique et qui permettent d'atteindre des résistances à la traction  $R_m$  de plus de 400 MPa, mais qui ne présentent pas de bonnes caractéristiques d'emboutissabilité, car leur coefficient d'anisotropie  $r$  moyen est proche de 1. Par ailleurs, leur aptitude à la galvanisation est mauvaise, car ils contiennent de fortes quantités de silicium ou d'autres éléments néfastes au bon mouillage de la surface de la bande par le zinc en fusion.

20

Par ailleurs, on connaît des aciers dont la structure est monophasée et qui présentent un coefficient moyen d'anisotropie  $\bar{r}$  élevé, mais ont des caractéristiques mécaniques moyennes, avec une résistance à la traction  $R_m$  ne dépassant pas 400 MPa.

25

On citera à titre d'exemple les aciers à bas interstitiels, ou les aciers calmés à l'aluminium et re-phosphorés. Les tentatives d'amplifier les mécanismes de durcissement classiques pour ces types d'acier ne permettent

30

pas d'améliorer sensiblement leurs caractéristiques mécaniques. En outre, cet acier doit être apte à la galvanisation.

Le but de la présente invention est de remédier aux inconvénients des aciers de l'art antérieur en proposant une bande d'acier apte à l'emboutissage profond, et présentant à la fois d'excellentes caractéristiques mécaniques et d'excellentes caractéristiques d'anisotropie.

A cet effet, l'invention a pour premier objet un procédé de fabrication d'une bande d'acier dual-phase à structure ferrito-martensitique, laminée à froid caractérisé en ce qu'on lamine à chaud une brame dont la composition chimique comprend, en poids :

$$0,010\% \leq C \leq 0,100\%$$

$$0,050\% \leq Mn \leq 1,0\%$$

$$0,010\% \leq Cr \leq 1,0\%$$

$$0,010\% \leq Si \leq 0,50\%$$

$$0,001\% \leq P \leq 0,20\%$$

$$0,010\% \leq Al \leq 0,10\%$$

$$N \leq 0,010\%$$

le reste étant du fer et des impuretés résultant de l'élaboration,

ledit procédé comprenant ensuite les étapes consistant à :

- bobiner la bande à chaud obtenue à une température comprise entre 550 et 850°C, puis
  - à laminier à froid la bande avec un taux de réduction compris entre 60 et 90%, puis
  - à recuire la bande de façon continue dans le domaine intercritique, et
  - à la refroidir jusqu'à la température ambiante, en une ou plusieurs étapes, la vitesse de refroidissement entre 600°C et la température ambiante étant comprise entre 100°C/s et 1500°C/s,
  - et éventuellement à lui faire subir un revenu à une température inférieure à 300°C,
- les opérations de recuit et de refroidissement étant menées de telle sorte que la bande comprenne finalement de 1 à 15% de martensite.

Dans un mode de réalisation préféré, la composition chimique comprend en outre, en poids :

$$0,020\% \leq C \leq 0,060\%$$

$$0,300\% \leq Mn \leq 0,500\%$$

$$0,010\% \leq Cr \leq 1,0\%$$

$$0,010\% \leq Si \leq 0,50\%$$

$$0,010\% \leq P \leq 0,100\%$$

$$0,010\% \leq Al \leq 0,10\%$$

$$N \leq 0,010\%$$

le reste étant du fer et des impuretés résultant de l'élaboration.

Le procédé selon l'invention peut également comprendre les caractéristiques suivantes, seules ou en combinaison :

- on lamine la bande à chaud à une température supérieure à 850°C,
- on bobine la bande à chaud à une température comprise entre 550 et 750°C,
- on lamine à froid la bande avec un taux de réduction compris entre 70 et 80%,
- le recuit continu de la bande laminée à froid comprend une phase de montée en température, puis une phase de maintien à une température prédéterminée,
- la température de maintien est comprise entre Ac1 et 900°C,
- la température de maintien est comprise entre 750 et 850°C,
- le refroidissement jusqu'à la température ambiante comprend un premier refroidissement lent entre la température de maintien et 600°C, au cours duquel la vitesse de refroidissement est inférieure à 50°C/s, puis un second refroidissement à une vitesse plus élevée et comprise entre 100°C/s et 1500°C/s, jusqu'à la température ambiante.

L'invention a également pour deuxième objet une bande d'acier dual-phase à structure ferrito-martensitique, laminée à froid, dont la composition chimique comprend, en poids :

$$\begin{array}{lcl}
 & 0,010\% & \leq C \leq 0,100\% \\
 5 & 0,050\% & \leq Mn \leq 1,0\% \\
 & 0,010\% & \leq Cr \leq 1,0\% \\
 & 0,010\% & \leq Si \leq 0,50\% \\
 & 0,001\% & \leq P \leq 0,20\% \\
 & 0,010\% & \leq Al \leq 0,10\% \\
 10 & & N \leq 0,010\%
 \end{array}$$

le reste étant du fer et des impuretés résultant de l'élaboration, la bande comportant en outre entre 1% et 15% de martensite.

Dans un mode de réalisation préféré, la composition de la bande est la suivante :

$$\begin{array}{lcl}
 15 & 0,020\% & \leq C \leq 0,060\% \\
 & 0,300\% & \leq Mn \leq 0,500\% \\
 & 0,010\% & \leq Cr \leq 1,0\% \\
 & 0,010\% & \leq Si \leq 0,50\% \\
 & 0,010\% & \leq P \leq 0,100\% \\
 20 & 0,010\% & \leq Al \leq 0,10\% \\
 & & N \leq 0,010\%
 \end{array}$$

le reste étant du fer et des impuretés résultant de l'élaboration.

La bande selon l'invention peut également comprendre les caractéristiques suivantes, seules ou en combinaison :

- 25 – elle présente une résistance à la traction  $R_m$  supérieure à 450 MPa,
- elle présente une résistance à la traction  $R_m$  supérieure à 500 MPa,
- elle présente une résistance à la traction  $R_m$  supérieure à 600 MPa,
- elle présente un coefficient d'anisotropie moyen  $r$  supérieur à 1,1,
- elle présente un coefficient d'anisotropie moyen  $r$  supérieur à 1,3,
- 30 – elle comporte en outre entre 1% et 10% de martensite,
- elle comporte en outre entre 5% et 8% de martensite.

Le procédé selon l'invention consiste à laminier à chaud une brame de composition spécifique, puis à bobiner la bande à chaud obtenue à une température comprise entre 550 et 850°C.

5 Ce bobinage à température élevée est en effet favorable au développement de ce que l'on appelle une texture, c'est à dire une structure anisotrope. Un tel bobinage permet en effet de faire coalescer la précipitation de cémentite  $Fe_3C$ , et de réduire la quantité de carbone remise en solution lors du recuit, nocive au développement de la texture de recristallisation.

10 Le procédé consiste ensuite à laminier à froid la bande avec un taux de réduction compris entre 60 et 90%, puis à la recuire la bande de façon continue dans le domaine intercritique.

15 Le recuit intercritique permet de re-dissoudre la majorité des phases carburées formées lors du bobinage après la recristallisation. Le fait que l'austénitisation et la dissolution des phases carburées intervienne après la recristallisation permet de conserver le carbone piégé lors de la recristallisation et de le libérer une fois que la texture de la ferrite recristallisée est développée. La texture ne sera donc pas affectée par le carbone en solution solide, comme dans le cas d'un bobinage à basse température, mais uniquement altérée par le caractère isotrope de la martensite formée.

20 Le procédé consiste ensuite à refroidir la bande jusqu'à la température ambiante, en une ou plusieurs étapes, la vitesse de refroidissement entre 600°C et la température ambiante étant comprise entre 100°C/s et 1500°C/s, et éventuellement à lui faire subir un revenu à une température inférieure à 300°C.

25 Cette phase de refroidissement rapide permet de former de la martensite dans la structure de l'acier, ce qui permet d'obtenir de très bonnes caractéristiques mécaniques. Cependant, on veille à ne pas former trop de martensite, car celle-ci est isotrope et réduit donc le coefficient moyen d'anisotropie  $r$ .

30 La trempe à l'eau permet de former des proportions importantes de phases carburées par rapport à l'analyse considérée. On peut réduire la



fraction de phase martensitique formée en abaissant la température de maintien vers des valeurs plus basses dans le domaine intercritique, ou bien encore en pratiquant un refroidissement lent avant trempe.

On peut également réduire la différence de dureté entre la matrice ferritique et la phase martensitique, en refroidissant plus lentement la bande  
5 ou en pratiquant un court revenu, de l'ordre d'une minute, de la phase martensitique formée après trempe à l'eau.

La composition selon l'invention comprend du carbone à une teneur comprise entre 0,010% et 0,100%. Cet élément est essentiel à l'obtention de  
10 bonnes caractéristiques mécaniques, mais ne doit pas être présent en trop grande quantité, car il générerait la formation d'une trop grande proportion de phase martensitique.

Elle comprend également du manganèse à une teneur comprise entre 0,050% et 1,0%. Le manganèse améliore la limite d'élasticité de l'acier tout en  
15 réduisant fortement sa ductilité, ce pour quoi on limite sa teneur.

La composition comprend également du chrome à une teneur comprise entre 0,010% et 1,0% qui aide à la formation recherchée de martensite.

La composition comprend également du silicium à une teneur comprise entre 0,010% et 0,50%. Il améliore fortement la limite d'élasticité de l'acier  
20 tout en réduisant faiblement sa ductilité et en détériorant sa revêtabilité.

La composition comprend également du phosphore à une teneur comprise entre 0,001% et 0,20%, qui durcit la microstructure sans affecter sa texture.

La composition comprend également de l'aluminium à une teneur  
25 comprise entre 0,010% et 0,10% qui évite le vieillissement en piégeant l'azote.

Exemples

A titre d'exemple non limitatif, et afin de mieux illustrer l'invention, deux nuances d'acier ont été élaborées. Leur composition, en millièmes de pourcent est donnée dans le tableau suivant :

	C	Mn	Cr	Si	P	Al	N
A	60	600	70	70	20	56	5
B	43	373	76	13	22	56	5,7

Le reste des compositions est constitué de fer et d'impuretés inévitables résultant de l'élaboration.

Abréviations employées

Re : limite d'élasticité en MPa

Rm : résistance à la traction en MPa

r : coefficient d'anisotropie

P : palier

%m : proportion de martensite

Après élaboration, les deux nuances ont été austénitisée à 1250°C pendant une heure, afin d'obtenir une mise en solution des nitrures d'aluminium. Les brames ont ensuite été laminées à chaud de telle sorte que la température de fin de laminage soit supérieure à 900°C, la valeur de AR3 étant de 870°C environ pour les deux nuances.

Les bandes laminées à chaud ont ensuite été refroidies par trempe à l'eau, à une vitesse de refroidissement de l'ordre de 25°C/s, jusqu'à atteindre la température de bobinage. La nuance A a été bobinée à 720°C, tandis qu'un échantillon de la nuance B a été bobiné à 550°C et l'autre à 720°C.

Les différents échantillons ont ensuite été laminés à froid jusqu'à atteindre un taux de réduction de 75%, puis ont été soumis à un traitement de

recuit à une température de maintien de 750°C pour certains échantillons, et de 800°C pour d'autres. Le refroidissement jusqu'à la température ambiante est alors effectué à une vitesse de l'ordre de 25°C/s, par trempe à l'eau.

- 5 On mesure ensuite les caractéristiques mécaniques et d'anisotropie des aciers obtenus. Les résultats sont rassemblés dans le tableau suivant :

Nuance	Tbob (°C)	Tmaintien (°C)	Direction	Re (MPa)	Rm (MPa)	P (%)	r	r moyen	% m
A	720	800	T	420	711	0	1,10	0,98	14
			L	405	713	0	1,11		
			45°	425	720	0	0,85		
		750	T	443	713	0	1,26	1,02	12
			L	438	717	0	1,13		
			45°	451	736	0	0,84		
B	720	800	T	432	656	0	1,46	1,27	8
			L	430	697	0	1,60		
			45°	436	668	0	1,01		
		750	T	454	662	0	2,04	1,37	7
			L	457	690	0	1,41		
			45°	461	677	0	1,01		
	550	800	T	455	677	0	1,47	1,21	6
			L	446	667	0	1,44		
			45°	472	687	0	0,97		
		750	T	475	680	0,3	1,46	1,09	5
			L	463	668	0,4	1,25		
			45°	482	697	0,3	0,83		

L'anisotropie globale d'un acier est déterminée par le coefficient d'anisotropie normale  $r$  moyen :

$$r = \frac{r_T + r_L + 2(r_{45^\circ})}{4}$$

5

où  $r_T$  désigne la valeur de  $r$  mesurée dans la direction transversale au sens de laminage de la bande,

$r_L$  désigne la valeur de  $r$  mesurée dans la direction longitudinale au sens de laminage de la bande,

10  $r_{45^\circ}$  désigne la valeur de  $r$  mesurée à  $45^\circ$  par rapport au sens de laminage de la bande.

Pour une température de bobinage de  $720^\circ\text{C}$ , on a représenté en figure 1, la relation existant entre le coefficient  $r$  moyen et le taux de martensite formé  $\%m$  pour les nuances A et B. On constate que plus le taux  
15 de martensite augmente, plus l'acier est isotrope.

Par ailleurs, on constate que plus le taux de martensite est important, plus les caractéristiques mécaniques sont élevées.

A titre d'illustration, on a fait figurer en figure 2 la microstructure obtenue avec la nuance A, bobinée à  $720^\circ\text{C}$ , puis recuit à  $750^\circ\text{C}$  pour obtenir  
20 finalement 12% de martensite. On y distingue bien la ferrite et la martensite formée.

## REVENDICATIONS

5

1. Procédé de fabrication d'une bande d'acier dual-phase à structure ferrito-martensitique, laminée à froid caractérisé en ce qu'on lamine à chaud une brame dont la composition chimique comprend, en poids :

10

$$0,010\% \leq C \leq 0,100\%$$

$$0,050\% \leq Mn \leq 1,0\%$$

$$0,010\% \leq Cr \leq 1,0\%$$

$$0,010\% \leq Si \leq 0,50\%$$

$$0,001\% \leq P \leq 0,20\%$$

$$0,010\% \leq Al \leq 0,10\%$$

15

$$N \leq 0,010\%$$

le reste étant du fer et des impuretés résultant de l'élaboration, ledit procédé comprenant ensuite les étapes consistant à :

20

- bobiner la bande à chaud obtenue à une température comprise entre 550 et 850°C, puis
- à laminier à froid la bande avec un taux de réduction compris entre 60 et 90%, puis
- à recuire la bande de façon continue dans le domaine intercritique, et
- à la refroidir jusqu'à la température ambiante, en une ou plusieurs

25

- étapes, la vitesse de refroidissement entre 600°C et la température ambiante étant comprise entre 100°C/s et 1500°C/s,
- et éventuellement à lui faire subir un revenu à une température inférieure à 300°C,

30

les opérations de recuit et de refroidissement étant menées de telle sorte que la bande comprenne finalement de 1 à 15% de martensite.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en outre en ce que la composition chimique de l'acier comprend :

$$0,020\% \leq C \leq 0,060\%$$

$$0,300\% \leq Mn \leq 0,500\%$$

$$0,010\% \leq Cr \leq 1,0\%$$

$$0,010\% \leq Si \leq 0,50\%$$

$$0,010\% \leq P \leq 0,100\%$$

$$0,010\% \leq Al \leq 0,10\%$$

$$N \leq 0,010\%$$

le reste étant du fer et des impuretés résultant de l'élaboration.

3. Procédé selon l'une ou l'autre des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on lamine la bande à chaud à une température supérieure à 850°C.
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on bobine la bande à chaud à une température comprise entre 550 et 750°C.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on lamine à froid la bande avec un taux de réduction compris entre 70 et 80%.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le recuit continu de la bande laminée à froid comprend une phase de montée en température, puis une phase de maintien à une température prédéterminée.
7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que la température de maintien est comprise entre Ac1 et 900°C.
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en outre en ce que la température de maintien est comprise entre 750 et 850°C.
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le refroidissement jusqu'à la température ambiante comprend un premier refroidissement lent entre la température de maintien et 600°C, au cours duquel la vitesse de refroidissement est inférieure à 50°C/s, puis

un second refroidissement à une vitesse plus élevée et comprise entre 100°C/s et 1500°C/s, jusqu'à la température ambiante.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce que le second refroidissement est réalisé par trempe à l'eau.

5 11. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le refroidissement est effectuée en une seule opération, à une vitesse de refroidissement comprise entre 100°C/s et 1500°C/s.

12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que le refroidissement est réalisé par trempe à l'eau.

10 13. Bande d'acier dual-phase à structure ferrito-martensitique, laminée à froid, dont la composition chimique comprend, en poids :

$$0,010\% \leq C \leq 0,100\%$$

$$0,050\% \leq Mn \leq 1,0\%$$

$$0,010\% \leq Cr \leq 1,0\%$$

15  $0,010\% \leq Si \leq 0,50\%$

$$0,001\% \leq P \leq 0,20\%$$

$$0,010\% \leq Al \leq 0,10\%$$

$$N \leq 0,010\%$$

le reste étant du fer et des impuretés résultant de l'élaboration, la bande  
20 comportant en outre entre 1% et 15% de martensite.

14. Bande d'acier selon la revendication 13, caractérisée en ce que sa composition chimique comprend en outre :

$$0,020\% \leq C \leq 0,060\%$$

$$0,300\% \leq Mn \leq 0,500\%$$

25  $0,010\% \leq Cr \leq 1,0\%$

$$0,010\% \leq Si \leq 0,50\%$$

$$0,010\% \leq P \leq 0,100\%$$

$$0,010\% \leq Al \leq 0,10\%$$

$$N \leq 0,010\%$$

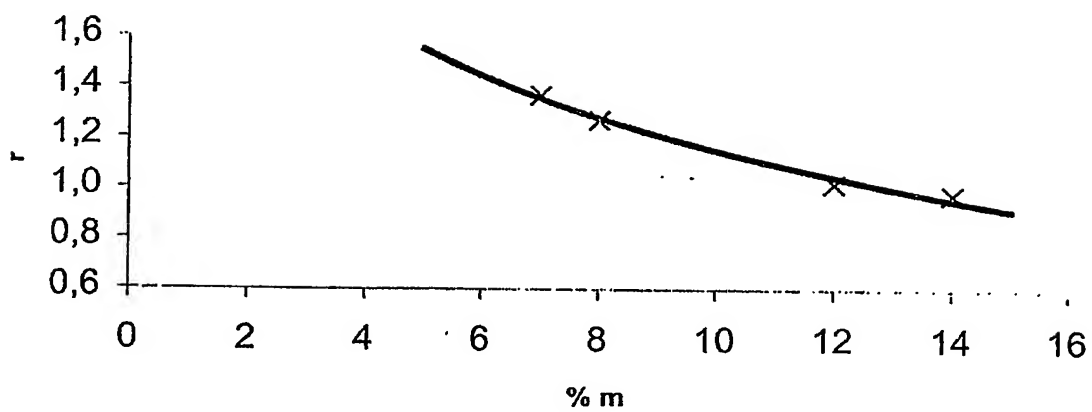
30 le reste étant du fer et des impuretés résultant de l'élaboration.

15. Bande d'acier selon l'une ou l'autre des revendications 13 ou 14, caractérisée en ce qu'elle présente une résistance à la traction  $R_m$  supérieure à 450 MPa.
- 5 16. Bande d'acier selon la revendications 15, caractérisée en ce qu'elle présente une résistance à la traction  $R_m$  supérieure à 500 MPa.
17. Bande d'acier selon la revendication 16, caractérisée en outre en ce qu'elle présente une résistance à la traction  $R_m$  supérieure à 600 MPa.
18. Bande d'acier selon l'une quelconque des revendications 13 à 17, caractérisée en ce qu'elle présente un coefficient d'anisotropie moyen  $r$  supérieur à 1,1.
- 10 19. Bande d'acier selon la revendication 18, caractérisée en outre en ce qu'elle présente un coefficient d'anisotropie moyen  $r$  supérieur à 1,3.
20. Bande d'acier selon l'une quelconque des revendications 13 à 19, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre entre 1% et 10% de martensite.
- 15 21. Bande d'acier selon la revendication 20, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre entre 5% et 8% de martensite.

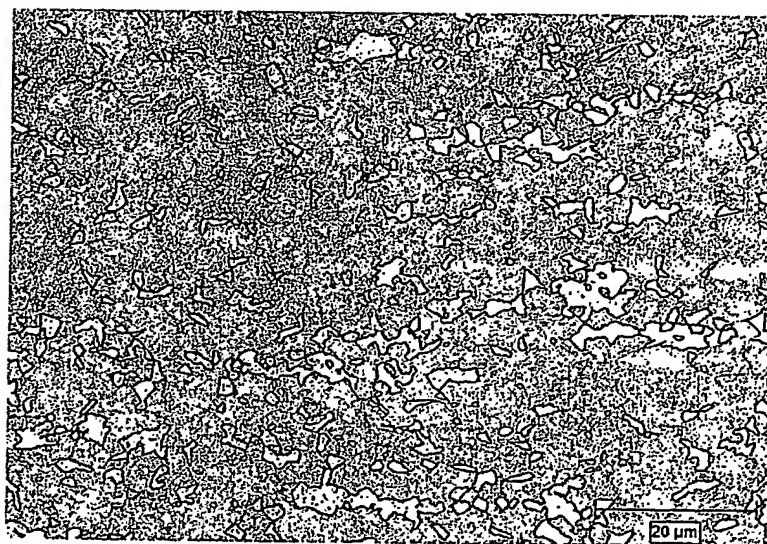


1 / 1

**Fig. 1**



**Fig. 2**



reçue le 17/03/03



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11 235°02

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 1.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		USI 02/003	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		0301358	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDE DE FABRICATION D'UNE BANDE D'ACIER DUAL-PHASE A STRUCTURE FERRITO-MARTENSITIQUE, LAMINÉE A FROID ET BANDE OBTENUE			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> USINOR Société Anonyme Immeuble "La Pacific" La Défense 7 11/13 Cours Valmy F - 92800 PUTEAUX (FRANCE)			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
<b>Nom</b>		MOULIN	
<b>Prénoms</b>		Antoine	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	49 rue des Allemands	
	<b>Code postal et ville</b>	57000	METZ (FRANCE)
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)			
<b>Nom</b>			
<b>Prénoms</b>			
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>		
	<b>Code postal et ville</b>		
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)			
<b>Nom</b>			
<b>Prénoms</b>			
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>		
	<b>Code postal et ville</b>		
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) 04/02/2003 Sophie PLAISANT			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

PCT/FR2004/000209

